

Verfahren zur Beheizung einer Walze sowie beheizbare Walze

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beheizung einer der Herstellung und/oder Veredelung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, dienenden Walze. Sie betrifft ferner eine beheizbare Walze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 26.
- 10 Bei den bisher üblichen im Bereich der Papierherstellung und/oder -veredelung eingesetzten beheizbaren Walzen wird Wärme über ein Heizmedium in die Walze transportiert. Die zum Beheizen der Walze erforderliche Wärme wird also indirekt übertragen. Dabei wird das betreffende Medium, bei dem es sich bisher in der Regel um Öl oder Wasser handelte, mittels eines externen
- 15 Heizaggregates erhitzt. In der Regel war ein elektrischer Betrieb, eine Befeuerung mit Gas oder ein Betrieb mit Dampf vorgesehen.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte beheizbare Walze der eingangs genannten Art zu schaffen.
- 20 Dabei soll insbesondere auch der Einsatz von regenerativen Brennstoffen möglich sein.

- Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zum Beheizen der Walze erforderliche Wärme zumindest teilweise in
- 25 der Walze erzeugt wird, indem in der Walze zumindest bereichsweise für eine katalytische Verbrennung eines Brennstoffes mit Luft bzw. Sauerstoff gesorgt wird.

- Die Wärme wird also dort erzeugt, wo sie benötigt wird. Zudem können nunmehr regenerative Energien zur Erzeugung der erforderlichen Wärme einge-
- 30

setzt werden. Dabei kann die Walze insbesondere nach Art eines katalytischen Brenners betrieben werden.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen
5 Verfahrens wird die Wärme zumindest teilweise an mit einem Katalysator beschichteten inneren Wärmeübertragungsflächen der Walze erzeugt. Die Wärme kann zumindest teilweise jedoch auch in wenigstens einem mit einem Katalysatorträger ausgefüllten oder mit einer katalytischen Fläche versehenen inneren Raum der Walze erzeugt werden.

10

Als Brennstoff wird bevorzugt ein Brenngas verwendet.

Gemäß einer vorteilhaften praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird an dem Katalysator für eine exotherme Reaktion mit einem
15 unter einem einstellbaren bzw. eingestellten Mischungsverhältnis zugeführten Gemisch aus Brenngas und Luft gesorgt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird das Gemisch aus Brenngas und Luft peripheren Bohrungen der Walze zugeführt und in diesen
20 peripheren Bohrungen für eine exotherme Reaktion gesorgt. Die peripheren Bohrungen können sich allgemein parallel zur Walzenachse erstrecken. Das Heizgas von den peripheren Bohrungen wird bevorzugt über radiale Kanäle einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich nahe der Walzenoberfläche zugeführt. Der betreffende Ringbereich kann also insbesondere im Walzen-
25 mantel vorgesehen sein.

Das Gemisch aus Brenngas und Luft wird der Walze zweckmäßigerweise über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt.

Die exotherme Reaktion kann jedoch auch in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich nahe der Walzenoberfläche erfolgen. Diesem von Kanälen durchzogenen Ringbereich kann beispielsweise über periphere Bohrungen der Walze sowie von diesen ausgehende radiale Kanäle Brenngas und z.B. über
5 eine zentrale Walzenbohrung sowie von dieser ausgehende radiale Kanäle Luft zugeführt wird. Es ist jedoch auch die Zufuhr eines Gemisches aus Brenngas und Luft denkbar.

Der entscheidende Vorteil einer katalytischen Reaktion besteht darin, dass die
10 Reaktion lokal an der katalytisch beschichteten Oberfläche (Kanäle im Ringbereich) stattfindet. Wenn Zuführungen (periphere Bohrungen, radiale Bohrungen und zentrale Walzenbohrungen) nicht beschichtet sind, wird ein Gemisch aus Brenngas und Luft hier nicht reagieren. Nur die Kanäle im Innenbereich sind beschichtet und nur hier findet eine Umsetzung des Reaktions-
15 gemisches unter Wärmeabgabe statt.

Eine Mischung von Luft und Brenngas bereits vor Zuführung in die Walze ist deshalb nicht nachteilig. Eine Mischung innerhalb der Walze erfordert allerdings zusätzliche Zuführungen, Kanäle usw. und wäre aufwändiger. Grund-
20 sätzlich ist jedoch auch eine solche Zufuhr eines Gemisches denkbar.

Auch in diesem Fall können also wieder insbesondere sich parallel zur Walzenachse erstreckende periphere Bohrungen vorgesehen sein. Die exotherme Reaktion erfolgt hier jedoch nicht in diesen peripheren Bohrungen, sondern in
25 dem von Kanälen durchzogenen Ringbereich nahe der Walzenoberfläche. Die peripheren Bohrungen können beispielsweise der Zufuhr des Brenngases dienen, während Luft z.B. über die zentrale Walzenbohrung zugeführt wird. Grundsätzlich ist jedoch auch eine solche Ausführung denkbar, bei der über
30 führt wird.

Das Brenngas bzw. die Luft wird der Walze zweckmäßigerweise wieder über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt.

- 5 Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Walze in Richtung der Walzenachse betrachtet zonenweise beheizbar, wobei die verschiedenen Zonen zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbar sind. Die betreffenden Zonen können also einzeln oder gruppenweise angesteuert werden.

10

- Bei einer Walze mit einem um einen drehfesten Kern umlaufenden Mantel kann die exotherme Reaktion insbesondere auch im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns oder in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels erfolgen. Eine zweckmäßige Alternative für eine
15 exotherme Reaktion im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns ist also wie zuvor bereits erwähnt die Reaktion im von Kanälen durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels.

- Dabei ist beispielsweise eine solche Ausführung denkbar, bei der der stehende
20 Walzenkern in eine Luftzuführung und eine Abgasabführung zweigeteilt ist. Zwischen dem stehenden Walzenkern und dem drehbaren Walzenmantel können Dichtungen vorgesehen sein, die ringförmige Bereiche zwischen den beiden Körpern einschließen. Über Bohrungen in dem Walzenkern könne jeweils abwechselnd Verbindungen zwischen der Luftzuleitung bzw. der Ab-
25 gasabführung und den ringförmigen Bereichen hergestellt werden. Radiale Bohrungen in dem Walzenmantel können der Verbindung der katalytisch beschichteten Kanäle mit den ringförmigen Bereichen dienen.

- Bevorzugt wird die Walze über Dichtungen und mehrere in die Kanalstruktu-
30 ren mündende Zuführkanäle oder Bohrungen für Brenngas und Luft bzw. ein

Gemisch aus Brenngas und Luft in verschiedene, zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbare axiale Zonen unterteilt. In die Zuführkanäle bzw. Bohrungen können das Brenngas zuführende Leitungen münden. Überdies können diese Zuführkanäle bzw. Bohrungen mit einer Luft führenden zentralen Bohrung des Walzenkerns kommunizieren.

Die Reaktions- bzw. Walzentemperatur wird vorteilhafterweise über das Massenstromverhältnis Brennstoff/Luft (Stöchiometrie) eingestellt.

- 10 In bestimmten Fällen kann eine überstöchiometrische Verbrennung bzw. eine Verbrennung mit einem Überschuss an Sauerstoff zweckmäßig sein.

Als Brennstoff kann insbesondere Wasserstoff eingesetzt werden. Von Vorteil ist insbesondere auch die Verwendung von Reformat bzw. eines aus Erdgas gewonnenen H_2 -reichen Gases als Brennstoff.

Als Katalysator kann insbesondere wenigstens ein Edelmetall wie insbesondere Platin, Palladium, Rhodium und/oder dergleichen verwendet werden.

- 20 Vorteilhafterweise wird der Brenngasmassenstrom geregelt, so dass insbesondere auch eine Volumenstrommessung und ein entsprechendes Stellventil vorgesehen sein kann.

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn vorzugsweise über einen Brenngas-
25 sensor und ein entsprechendes Stellventil die Brenngaskonzentration in der Luft geregelt wird.

Zweckmäßigerweise wird auch die Walzentemperatur geregelt.

Eine jeweilige Regelung kann insbesondere auch wieder zonenweise erfolgen, wobei die Zonen einzeln oder gruppenweise geregelt werden können.

5 Bezüglich der beheizbaren Walze wird die weiter oben angegebene Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zum Beheizen erforderliche Wärme zumindest teilweise durch katalytische Verbrennung eines Brennstoffes mit Luft bzw. Sauerstoff in der Walze erzeugt ist.

10 Bevorzugte Ausführungsformen der beheizbaren Walze sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die bei der betreffenden Ausführungsform auf der Oberfläche des Walzenkerns vorgesehenen Kanalstrukturen können zumindest teilweise durch Ätzen oder Fräsen erzeugt werden.

15 Die Beschichtung mit dem Katalysator kann beispielsweise durch eine Spül-, Tauch- oder Sprühbeschichtung erzeugt werden.

Der Walzenmantel wird vorzugsweise auf den Walzenkern aufgeschrumpft und/oder mit diesem verlötet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

25 Figur 1 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer mit Brenngas versorgten, nach Art eines katalytischen Brenners betriebenen beheizbaren Walze,

30 Figur 2 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform der beheizbaren Walze, bei der das Gemisch aus Brenngas

und Luft peripheren Bohrungen der Walze zugeführt wird und die exotherme Reaktion in diesen peripheren Bohrungen erfolgt,

- Figur 3
5 eine Draufsicht eines Teils der beheizbaren Walze gemäß Figur 3, in der die nahe der Walzenoberfläche vorgesehenen Kanäle zu erkennen sind, denen das Heizgas von den peripheren Bohrungen zugeführt wird,
- Figur 4
10 eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform der beheizbaren Walze, bei der die exotherme Reaktion in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich nahe der Walzenoberfläche erfolgt,
- Figur 5
15 eine schematische perspektivische Darstellung des Kerns einer weiteren Ausführungsform der beheizbaren Walze, bei der die exotherme Reaktion im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns erfolgt,
- Figur 6
20 eine schematische perspektivische Darstellung einer Ausführungsform der beheizbaren Walze mit einem drehfesten Kern gemäß Figur 5, wobei auch der um diesen Kern umlaufende Mantel mit dargestellt ist, und
- Figur 7
25 eine schematische geschnittene Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform der beheizbaren Walze mit einem drehfesten Kern, wobei die exotherme Reaktion hier jedoch wieder in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels erfolgt.

Figur 1 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Darstellung eine mit Brenngas bzw. einem Gemisch aus Brenngas und Luft versorgte, nach Art eines katalytischen Brenners betriebene beheizbare Walze 10. Dabei kann es sich insbesondere um eine Walze 10 zur Herstellung und/oder Veredelung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, handeln.

Die zum Beheizen der Walze 10 erforderliche Wärme wird zumindest teilweise durch katalytische Verbrennung eines Brennstoffes mit Luft bzw. Sauerstoff in der Walze 10 erzeugt. Die Walze 10 ist also nach Art eines katalytischen Brenners ausgeführt.

Dabei weist die Walze 10 mit einem Katalysator beschichtete Wärmeübertragungsflächen 12 auf, an denen die exotherme chemische Reaktion stattfindet. Alternativ oder zusätzlich kann die Walze auch wenigstens einen mit einem Katalysatorträger ausgefüllten oder mit einer katalytischen Fläche versehenen inneren Raum umfassen.

Als Brennstoff kann ein Brenngas, z.B. Wasserstoff oder dergleichen, vorgesehen sein.

Im vorliegenden Fall wird der beheizbaren Walze 10 für eine exotherme Reaktion an dem Katalysator ein Gemisch aus Brenngas und Luft zugeführt, dessen Mischungsverhältnis einstellbar ist.

Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, wird die Luft über ein Luftgebläse 14 bereitgestellt und über einen Leitungsabschnitt 16 zunächst einer Mischstelle 18 zugeführt, der über einen weiteren Leitungsabschnitt 20 das Brenngas zugeführt wird, um dieses mit der Luft zu vermischen.

Das Gemisch aus Brenngas und Luft wird anschließend über einen Leitungsabschnitt 22 einem Wärmeübertrager 24 zugeführt, von dem aus das Gemisch über einen Leitungsabschnitt 26 den mit einem Katalysator beschichteten Wärmeübertragungsflächen 12 zugeführt wird und in dem das frisch zugeführte Gemisch über das über einen Leitungsabschnitt 26 von den Wärmeübertragungsflächen 12 der Walze 10 rückgeführte Abgas bzw. Abluft vorgewärmt wird.

In dem das Brenngas zuführenden Leitungsabschnitt 20 sind ein Stellventil 28 und eine Einrichtung 30 zur Volumenstrommessung vorgesehen.

In dem zwischen der Mischstelle 18 und dem Wärmeübertrager 24 vorgesehenen Leitungsabschnitt 22 ist ein Brenngassensor 32 angeordnet.

Über einen Leitungsabschnitt 34 wird das Abgas bzw. die Abluft aus dem Wärmeübertrager 24 herausgeführt.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Gemisch aus Brenngas und Luft dem Wärmeübertrager 24 bei einer Temperatur von beispielsweise etwa 20 °C zugeführt. Im Wärmeübertrager 24 wird das Gemisch beispielsweise auf eine Temperatur von etwa 200 °C vorerwärmt. Das zum Wärmeübertrager 24 rückgeführte Abgas bzw. Abluft aus dem Bereich der Wärmeübertragungsflächen 12 der Walze 10 besitzt eine Temperatur von beispielsweise etwa 250 °C. Das aus dem Wärmeübertrager 24 herausgeführte Abgas bzw. Abluft besitzt eine Temperatur von beispielsweise etwa 50 °C.

Bei dem über den Leitungsabschnitt 20 zugeführten Brenngas kann es sich insbesondere um Wasserstoff oder beispielsweise auch um ein Reformat bzw. ein aus Erdgas gewonnenes H₂-reiches Gas handeln.

Die Reaktions- bzw. Walzentemperatur kann über das Massenstromverhältnis Brennstoff/Luft (Stöchiometrie) eingestellt werden. Grundsätzlich kann auch eine überstöchiometrische Verbrennung bzw. eine Verbrennung mit einem Überschuss an Sauerstoff erfolgen.

5

Bei dem Katalysator kann es sich beispielsweise um ein Edelmetall wie insbesondere Platin, Palladium, Rhodium und/oder dergleichen handeln.

Über das Stellventil und die Einrichtung 30 zur Volumenstrommessung ist eine Regelung des Brenngasmassenstroms möglich.

10

Über den Brenngassensor 32 und beispielsweise das Stellventil 38 kann die Brenngaskonzentration in der Luft geregelt werden.

Über ein entsprechendes Stellventil kann insbesondere auch die Walzentemperatur geregelt werden.

15

Figur 2 zeigt in schematischer Querschnittsdarstellung eine Ausführungsform der beheizbaren Walze 10, bei der das Gemisch aus Brenngas und Luft peripheren, allgemein parallel zur Walzenachse verlaufenden Bohrungen 36, E der Walze 10 zugeführt wird.

20

Das Heizgas von den peripheren Bohrungen 36, E wird über radiale Kanäle 38, E einem von Kanälen 40 durchzogenen Ringbereich 42 nahe der Walzenoberfläche zugeführt. Die exotherme Reaktion findet in diesen Kanälen 40 statt.

25

Im vorliegenden Fall sind beispielsweise zwölf periphere Bohrungen 36 vorgesehen, wobei das Gemisch aus Brenngas und Luft über sechs (36, E) dieser

peripheren Bohrungen der Walze zugeführt wird. "E" steht hier also für "Eintritt".

Überdies sind zwölf radiale Bohrungen 38 vorgesehen. Dabei strömt das Gemisch aus Brenngas und Luft über sechs (38, E) dieser zwölf radialen Bohrungen in Richtung der Verteilerkanäle 43, E.

In einer Schnittebene der Walze befinden sich als zwölf Bohrungen, während in axialer Richtung mehrere Bohrungsebenen vorgesehen sind.

10

Über die Verteilerkanäle 43, E verteilt sich das Gasgemisch in axialer Richtung und strömt dann über die Kanäle 40 im Ringbereich 42 zu den Verteilerkanälen 43, A. Dabei steht "A" für "Austritt".

15 Die Kanäle 40 im Ringbereich 42 sind katalytisch beschichtet. Die exotherme Reaktion findet also hier statt.

Über die verbleibenden sechs radialen Bohrungen 38, A strömt das Reaktionsprodukt in die peripheren Bohrungen 36, A und wird über diese aus der Walze abgeführt.

20

Figur 3 zeigt eine Draufsicht eines Teils der beheizbaren Walze 10 gemäß Figur 3, in der die nahe der Walzenoberfläche vorgesehenen Kanäle 40 zu erkennen sind, denen das Heizgas von den peripheren Bohrungen 36, E (vgl. Figur 2) zugeführt wird.

25

Das Gemisch aus Brenngas und Luft kann der Walze 10 über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt werden.

Figur 4 zeigt in schematischer Querschnittsdarstellung eine weitere Ausführungsform der beheizbaren Walze 10, bei der die exotherme Reaktion in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich 44 nahe der Walzenoberfläche erfolgt.

- 5 Diesem mit Kanälen durchzogenen Ringbereich 44 nahe der Walzenoberfläche wird über periphere, allgemein zur Walzenachse parallele Bohrungen 46 der Walze 10 sowie von diesen ausgehende radiale Kanäle 48 wieder ein Gemisch aus Brenngas und Luft zugeführt. Die Reaktionsprodukte (Abgase) werden über radiale Kanäle 52 und die zentrale Walzenbohrung 50 aus der Walze
10 abgeführt.

Auch im vorliegenden Fall kann das Gemisch aus Brenngas und Luft der Walze 10 beispielsweise wieder über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt werden.

15

- Figur 5 zeigt in einer schematischen perspektivischen Darstellung den drehfesten Kern 54 einer weiteren Ausführungsform der beheizbaren Walze 10 (vgl. insbesondere Figur 6), bei der die exotherme Reaktion beispielsweise im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns 54 erfolgt. Eine solche Ausführung ist
20 insbesondere dann von Vorteil, wenn die Walze 10 in Richtung der Walzenachse betrachtet zonenweise beheizbar sein soll, d.h. die verschiedenen Zonen zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbar sein sollen.

- In Figur 6 ist in schematischer perspektivischer Darstellung eine mit einem solchen Kern 54 gemäß Figur 5 versehene beheizbare Walze 10 einschließlich
25 des um diesen Kern 54 umlaufenden Mantels 56 gezeigt.

Im vorliegenden Fall ist also beispielsweise die Oberfläche des Walzenkerns 54 zumindest teilweise mit einem Katalysator beschichtet.

30

Wie anhand der Figur 5 zu erkennen ist, ist die Walze 10 im vorliegenden Fall über Dichtungen 58 und mehrere in die Kanalstrukturen mündende Zuführkanäle oder Bohrungen 60 für Brenngas und Luft bzw. ein Gemisch aus Brenngas und Luft in verschiedene, zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbare axiale Zonen unterteilt. In die Zuführkanäle bzw. Bohrungen 60 münden im vorliegenden Fall Leitungen 62 für das Brenngas. Überdies kommunizieren die Zuführkanäle oder Bohrungen 60 mit einer Luft führenden zentralen Bohrung 64 des Walzenkerns 54, über die auch das entstehende Abgas abgeführt wird.

10

Während bei der soeben beschriebenen Ausführungsform die exotherme Reaktion im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns stattfindet, zeigt Figur 7 in schematischer geschnittener Teildarstellung eine weitere Ausführungsform der beheizbaren Walze 10, bei der die Reaktion wieder in einem von Kanälen 40 durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels 56 erfolgt. Die Walze 10 ist wieder zonenweise beheizbar.

15

Der drehfeste Walzenkern 54 ist in der Mitte geteilt. Durch die Zweiteilung ergibt sich eine Luftzuführung 66 und eine Abgasabführung 68.

20

Zwischen dem stehenden Walzenkern 54 und dem drehbaren Walzenmantel 56 sind Dichtungen 70 vorgesehen, die ringförmige Bereiche 72 zwischen den beiden Körpern einschließen. Über im Walzenkern 54 vorgesehene radiale Bohrungen 74 werden jeweils abwechselnd Verbindungen zwischen der Luftzuführung 66 bzw. der Abgasabführung 68 und den ringförmigen Bereichen 72 hergestellt. Radiale Bohrungen 76 im Walzenmantel 56 verbinden die katalytisch beschichteten Kanäle 40 mit den ringförmigen Bereichen 72.

25

Die Zuführung von Brenngas erfolgt über Zuleitungen 78.

30

Die Reaktionszonen ergeben sich im vorliegenden Fall also in den katalytisch beschichteten Kanälen 40.

Bezugszeichenliste

	10	beheizbare Walze
	12	mit einem Katalysator beschichtete Wärmeübergangsflächen
5	14	Luftgebläse
	16	Leitungsabschnitt
	18	Mischstelle
	20	Leitungsabschnitt
	22	Leitungsabschnitt
10	24	Wärmeübertrager
	26	Leitungsabschnitt
	28	Stellventil
	30	Einrichtung zur Volumenstrommessung
	32	Brenngassensor
15	34	Leitungsabschnitt
	36	periphere Bohrung
	38	radialer Kanal
	40	Kanäle
	42	von Kanälen durchzogener Ringbereich
20	43	Verteilerkanal
	44	von Kanälen durchzogener Ringbereich
	46	periphere Bohrung
	48	radialer Kanal
	50	zentrale Walzenbohrung
25	52	radialer Kanal
	54	Walzenkern
	56	Walzenmantel
	58	Dichtung
	60	Zuführkanal, Zuführöffnung
30	62	Leitung

	64	zentrale Bohrung
	66	Luftzuführung
	68	Abgasabführung
	70	Dichtung
5	72	ringförmiger Bereich
	74	radiale Bohrung
	76	radiale Bohrung
	78	Brenngas-Zuleitung

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Beheizung einer der Herstellung und/oder Veredelung
einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, dienenden
10 Walze (10),
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die zum Beheizen der Walze (10) erforderliche Wärme zumindest
teilweise in der Walze (10) erzeugt wird, indem in der Walze (10) zu-
mindest bereichsweise für eine katalytische Verbrennung eines Brenn-
15 stoffes mit Luft bzw. Sauerstoff gesorgt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Walze (10) nach Art eines katalytischen Brenneres betrieben
20 wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Wärme zumindest teilweise an mit einem Katalysator beschich-
25 teten inneren Wärmeübertragungsflächen (12) der Walze (10) erzeugt
wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Wärme zumindest teilweise in wenigstens einem mit einem Katalysatorträger ausgefüllten oder mit einer katalytischen Fläche versehenen inneren Raum der Walze (10) erzeugt wird.

- 5 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass als Brennstoff ein Brenngas verwendet wird.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 5,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass an dem Katalysator für eine exotherme Reaktion mit einem unter
 einem einstellbaren bzw. eingestellten Mischungsverhältnis zugeführ-
 ten Gemisch aus Brenngas und Luft gesorgt wird.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 6,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass das Gemisch aus Brenngas und Luft peripheren Bohrungen (36)
 der Walze (10) zugeführt und in diesen peripheren Bohrungen (36) für
 eine exotherme Reaktion gesorgt wird.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 7,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass das Heizgas von den peripheren Bohrungen (36) über radiale Kanäle
 (38) einem von Kanälen (40) durchzogenen Ringbereich (42) nahe der
25 Walzenoberfläche zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das Gemisch aus Brenngas und Luft der Walze (10) über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die exotherme Reaktion in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich (44) nahe der Walzenoberfläche erfolgt, dem vorzugsweise über periphere Bohrungen (46) der Walze (10) sowie von diesen ausgehende radiale Kanäle (48) Brenngas und vorzugsweise über eine zentrale Walzenbohrung (50) sowie von dieser ausgehende radiale Kanäle (52) Luft
10 zugeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Brenngas bzw. die Luft der Walze (10) über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Walze (10) in Richtung der Walzenachse betrachtet zonenweise beheizbar ist, wobei die verschiedenen Zonen zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbar sind.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer Walze (10) mit einem um einen drehfesten Kern (54) umlaufenden Mantel (56) für eine exotherme Reaktion im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns (54) oder in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels (56) gesorgt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich von auf der Oberfläche des Walzenkerns (54) vorgese-
henen Kanalstrukturen für eine exotherme Reaktion gesorgt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche des Walzenkerns (54) bzw. die darauf vorgesehenen
Kanalstrukturen zumindest teilweise mit einem Katalysator beschichtet
sind.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walze (10) über Dichtungen (58) und mehrere in die Kanal-
strukturen mündende Zuführkanäle oder Bohrungen (60) für Brenngas
und Luft bzw. ein Gemisch aus Brenngas und Luft in verschiedene, zu-
mindest teilweise unabhängig voneinander beheizbare axiale Zonen un-
terteilt wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reaktions- bzw. Walzentemperatur über das Massenstromver-
hältnis Brennstoff/Luft (Stöchiometrie) eingestellt wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass für eine überstöchiometrische Verbrennung bzw. für eine Verbren-
nung mit einem Überschuss an Sauerstoff gesorgt wird.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Brennstoff Wasserstoff verwendet wird.
- 5
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Brennstoff Reformat bzw. ein aus Erdgas gewonnenes H₂-
reiches Gas verwendet wird.
- 10
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Katalysator wenigstens ein Edelmetall wie insbesondere Platin,
Palladium, Rhodium und/oder dergleichen verwendet wird.
- 15
22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass vorzugsweise über eine Volumenstrommessung (30) und ein ent-
sprechendes Stellventil (28) der Brenngasmassenstrom geregelt wird.
- 20
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass vorzugsweise über einen Brenngassensor (32) und ein entspre-
chendes Stellventil (28) die Brenngaskonzentration in der Luft geregelt
wird.
- 25
24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,

dass vorzugsweise über eine Messung der Walzentemperatur und ein entsprechendes Stellventil die Walzentemperatur geregelt wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
5 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass die jeweilige Regelung zumindest teilweise zonenweise erfolgt.
26. Beheizbare Walze (10) zur Herstellung und/oder Veredelung einer
Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn,
10 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass die zum Beheizen erforderliche Wärme zumindest teilweise durch
 katalytische Verbrennung eines Brennstoffes mit Luft bzw. Sauerstoff
 in der Walze (10) erzeugt ist.
- 15 27. Walze nach Anspruch 26,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass sie gleichzeitig nach Art eines katalytischen Brenners ausgeführt
 ist.
- 20 28. Walze nach Anspruch 26 oder 27,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass sie mit einem Katalysator beschichtete innere Wärmeübertra-
 gungsflächen (12) aufweist.
- 25 29. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass sie wenigstens einen mit einem Katalysatorträger ausgefüllten o-
 der mit einer katalytischen Fläche versehenen inneren Raum aufweist.

30. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Brennstoff ein Brenngas vorgesehen ist.
- 5 31. Walze nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass ihr für eine exotherme Reaktion an dem Katalysator ein Gemisch
aus Brenngas und Luft zuführbar ist, dessen Mischungsverhältnis vor-
zugsweise einstellbar ist.
- 10 32. Walze nach Anspruch 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gemisch aus Brenngas und Luft peripheren Bohrungen (36)
der Walze (10) zugeführt ist und die exotherme Reaktion in diesen peri-
15 pheren Bohrungen (36) erfolgt.
33. Walze nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Heizgas von den peripheren Bohrungen (36) über radiale Kanä-
20 le (38) einem von Kanälen (40) durchzogenen Ringbereich (42) nahe der
Walzenoberfläche zugeführt ist.
34. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das Gemisch aus Brenngas und Luft der Walze (10) über wenigstens eine Dreheinführung zugeführt ist.
35. Walze nach einem der Ansprüche 26 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass die exotherme Reaktion in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich (44) nahe der Walzenoberfläche erfolgt, dem vorzugsweise über periphere Bohrungen (46) der Walze (10) sowie von diesen ausgehende radiale Kanäle (48) Brenngas und vorzugsweise über eine zentrale Walzenbohrung (50) sowie von dieser ausgehende radiale Kanäle (52) Luft zuführbar ist.

36. Walze nach Anspruch 35,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass das Brenngas bzw. die Luft der Walze (10) über wenigstens eine Dreheinführung zuführbar ist.

37. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Walze (10) in Richtung der Walzenachse betrachtet zonenweise beheizbar ist, wobei die verschiedenen Zonen zumindest teilweise unabhängig voneinander beheizbar sind.

38. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie einen drehfesten Kern (54) sowie einen um diesen umlaufenden Mantel (56) umfasst und die exotherme Reaktion im Bereich der Oberfläche des Walzenkerns (54) oder in einem von Kanälen durchzogenen Ringbereich des drehbaren Walzenmantels (56) erfolgt.

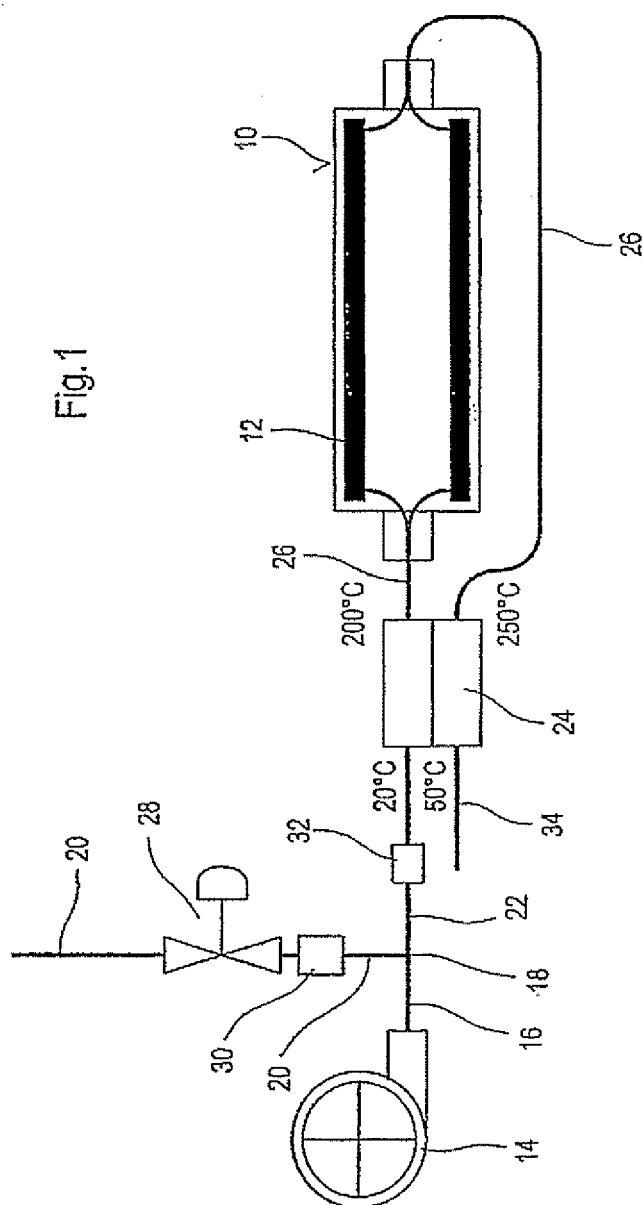
25 39. Walze nach Anspruch 38,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die exotherme Reaktion im Bereich von auf der Oberfläche des Walzenkerns (54) vorgesehenen Kanalstrukturen erfolgt.

40. Walze nach Anspruch 38 oder 39,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche des Walzenkerns (54) bzw. die darauf vorgesehenen
Kanalstrukturen zumindest teilweise mit einem Katalysator beschichtet
sind.
41. Walze nach einem der Ansprüche 38 bis 40,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie über Dichtungen (58) und mehrere in die Kanalstrukturen
mündende Zuführkanäle oder Bohrungen (60) für Brenngas und Luft
bzw. ein Gemisch aus Brenngas und Luft in verschiedene, zumindest
teilweise unabhängig voneinander beheizbare axiale Zonen unterteilt
ist.
42. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reaktions- bzw. Walzentemperatur über das Massenstromver-
hältnis Brennstoff/Luft (Stöchiometrie) einstellbar ist.
43. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine überstöchiometrische Verbrennung bzw. eine Verbrennung
mit einem Überschuss an Sauerstoff erfolgt.
44. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Brennstoff Wasserstoff vorgesehen ist.

45. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Brennstoff Reformat bzw. ein aus Erdgas gewonnenes H₂-
reiches Gas vorgesehen ist.
- 5
46. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Katalysator wenigstens ein Edelmetall wie insbesondere Platin,
Palladium, Rhodium und/oder dergleichen vorgesehen ist.
- 10
47. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Brenngasmassenstrom regelbar ist, wozu vorzugsweise eine
Volumenstrommesseinrichtung (30) und ein entsprechendes Stellventil
15 (28) vorgesehen sind.
48. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Brenngaskonzentration in der Luft regelbar ist, wozu vorzugs-
weise ein Brenngassensor (32) und ein entsprechendes Stellventil (28)
20 vorgesehen sind.
49. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Walzentemperatur regelbar ist, wozu vorzugsweise eine Ein-
richtung zur Messung der Walzentemperatur und ein entsprechendes
25 Stellventil vorgesehen sind.

50. Walze nach einem der Ansprüche 47 bis 49,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die jeweilige Regelung zumindest teilweise zonenweise erfolgt.
- 5 51. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die auf der Oberfläche des Walzenkerns (54) vorgesehenen Kanal-
strukturen zumindest teilweise durch Ätzen erzeugt sind.
- 10 52. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die auf der Oberfläche des Walzenkerns (54) vorgesehenen Kanal-
strukturen zumindest teilweise durch Fräsen erzeugt sind.
- 15 53. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Beschichtung mit dem Katalysator durch eine Spül-, Tauch-
oder Sprühbeschichtung erzeugt ist.
- 20 54. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Walzenmantel (56) auf den Walzenkern (54) aufgeschrumpft
und/oder mit diesem verlötet ist.

1/5



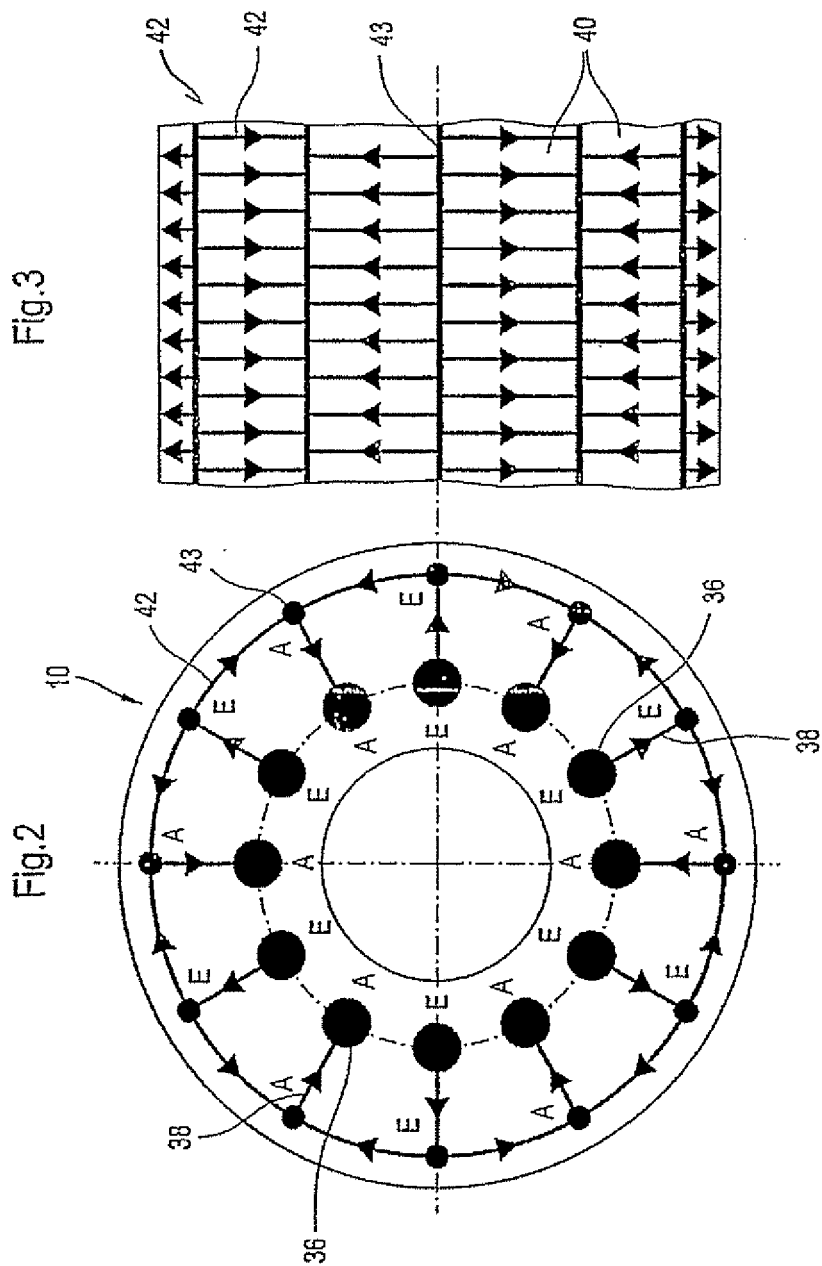
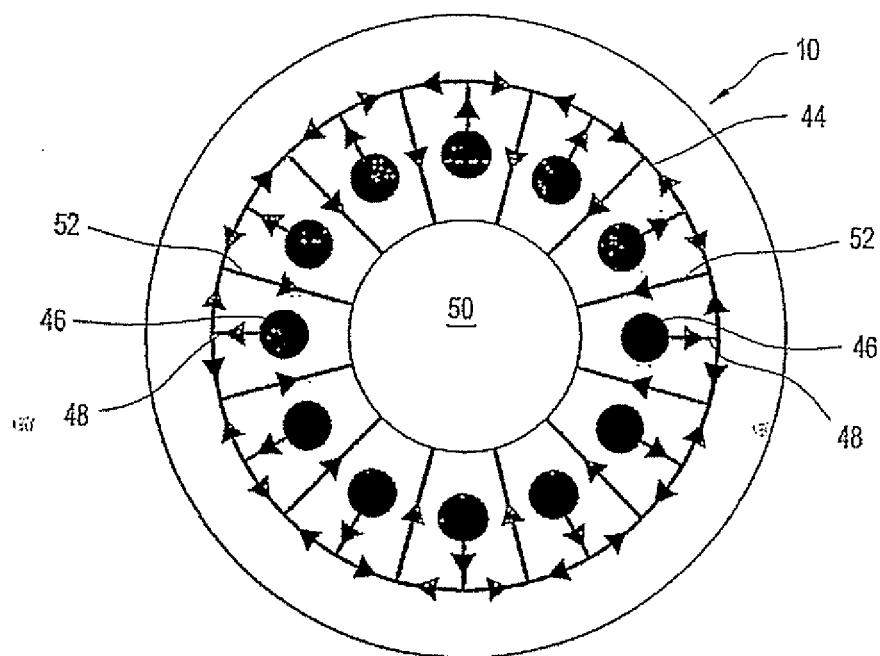


Fig.4



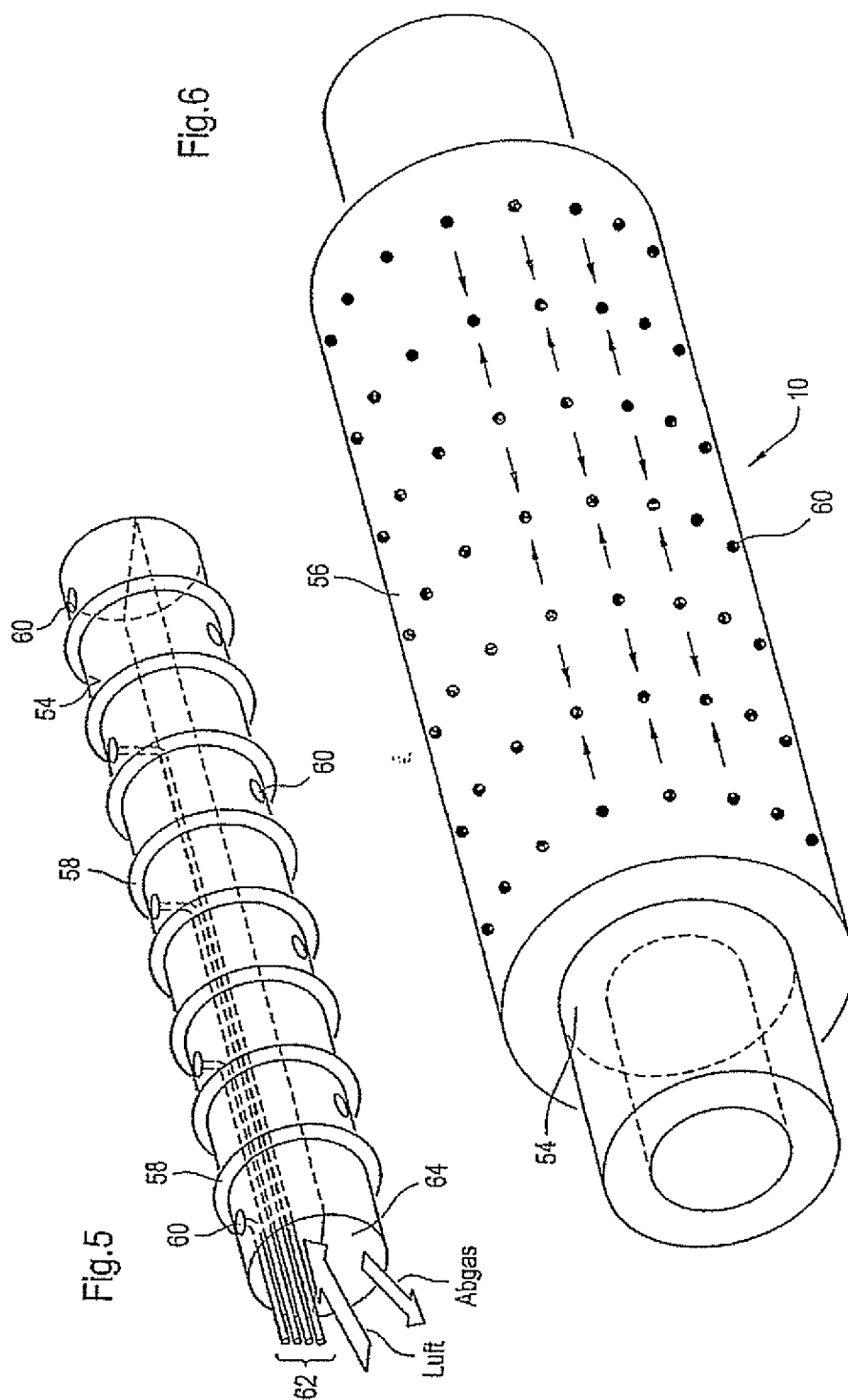
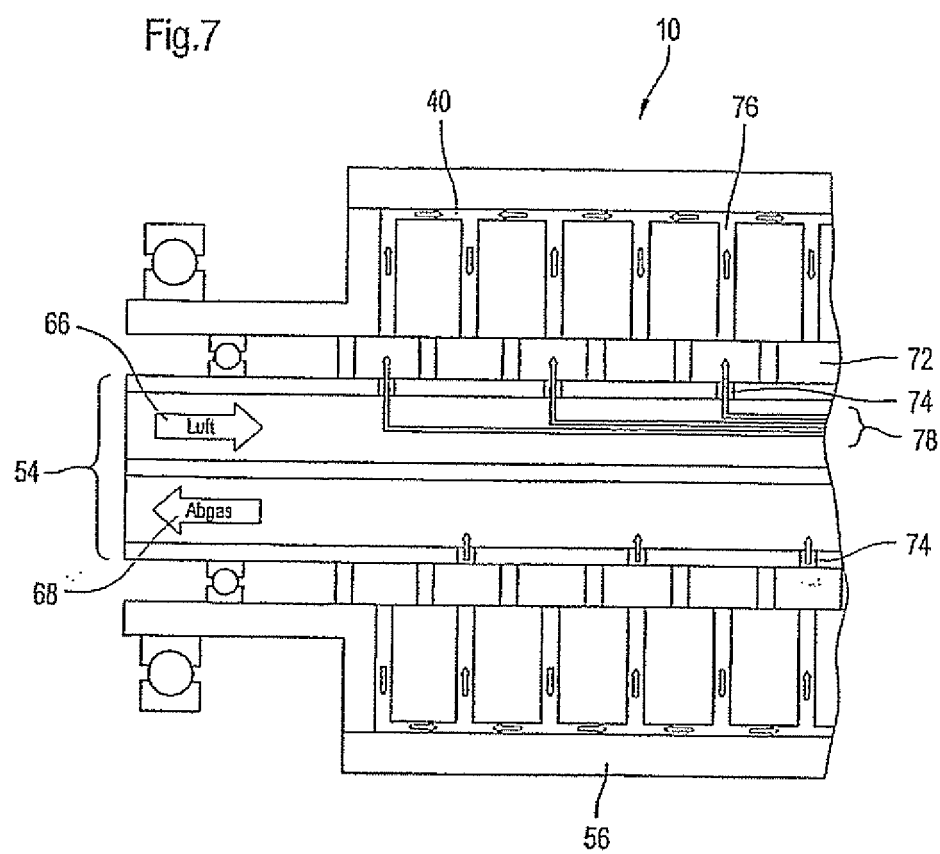


Fig.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2005/050253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 D21G1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D21G F16C D06C F28F F23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 285 886 A (RAMISCH KLEINWEFERS GMBH) 12 October 1988 (1988-10-12) abstract figures	1, 26
A	US 3 700 217 A (FRED W. RAUSKOLB) 24 October 1972 (1972-10-24) abstract figures	1, 26
A	DE 197 26 645 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV, 8) 24 December 1998 (1998-12-24) column 2, line 27 - column 4, line 10 figures	1, 2, 26, 27

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 April 2005

Date of mailing of the international search report

26/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pregetter, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/050253

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0285886	A	12-10-1988	DE 3712202 C1 DE 3863816 D1 EP 0285886 A1	08-09-1988 29-08-1991 12-10-1988
US 3700217	A	24-10-1972	NONE	
DE 19726645	A1	24-12-1998	WO 9858208 A1 EP 0990104 A1	23-12-1998 05-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT -

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050253

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 D21G1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 D21G F16C D06C F28F F23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 285 886 A (RAMISCH KLEINWEFERS GMBH) 12. Oktober 1988 (1988-10-12) Zusammenfassung Abbildungen	1, 26
A	US 3 700 217 A (FRED W. RAUSKOLB) 24. Oktober 1972 (1972-10-24) Zusammenfassung Abbildungen	1, 26
A	DE 197 26 645 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV, 8) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 10 Abbildungen	1, 2, 26, 27

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausübung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Pregetter, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050253

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0285886	A	12-10-1988	DE 3712202 C1 08-09-1988
			DE 3863816 D1 29-08-1991
			EP 0285886 A1 12-10-1988
US 3700217	A	24-10-1972	KEINE
DE 19726645	A1	24-12-1998	WO 9858208 A1 23-12-1998
			EP 0990104 A1 05-04-2000